

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Быковой Анастасии Владимировны «Структурно-функциональная характеристика генов, определяющих устойчивость картофеля к холодовому стрессу», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7. - генетика

Холодовой стресс - важнейший, и в некоторых случаях - критический фактор, влияющий на много физиологических характеристик, включая рост, развитие, продуктивность. Растения, произрастающие в умеренном климате образовали адаптивные механизмы, такие как покой семян, почек, характерная фотопериодическая реакция, яровизация. Картофель *Solanum tuberosum* L. - важнейшая культура, где вопросы культивирования и хранения тесно связаны с холодовым стрессом. Известно, что растения модифицируют свой метаболизм под воздействием холода путем изменения профиля экспрессии генов. Детальное изучение генетических механизмов ответной реакции и адаптации растений к холоду позволит не только реализовывать селекционные программы для различных регионов страны, но и практически изучить физиологические явления воздействия стресса и найти прикладное применение при создании условий хранения и яровизации сельскохозяйственных растений. Отсюда следует, что представленная работа обладает несомненной актуальностью для развития теоретической и практической базы растениеводства. Основная цель исследования состояла в изучении генетических основ реакции растений картофеля к кратковременному и длительному холодовому стрессу, анализа структуры генов, отвечающих за углеводный обмен и биосинтез вторичных метаболитов. Задачи диссертационной работы поставлены в соответствии с основной целью, включают транскрипционный анализ, определение изменений профилей экспрессии генов, отвечающих за углеводный обмен и биосинтез вторичных метаболитов; структурно-функциональную характеристику генов амилаз и их ингибиторов; анализ генов биосинтеза каротиноидов и антоцианов; измерение содержания углеводов и вторичных метаболитов. Для реализации поставленных задач и общей цели работы были использованы современные методы генетики для анализа транскриптома картофеля, оценки профилей экспрессии, секвенирование последовательностей ключевых генов, выявления функциональной изменчивости. В качестве научной новизны работы нужно отметить транскриптомный анализ клубней картофеля при длительном холодовом стрессе; определение профилей экспрессии основных генов метаболизма крахмала и биосинтеза каротиноидов и антоцианов в клубнях и листьях при длительном и кратковременном воздействии холодом; детальный анализ генов  $\alpha$ -амилаз и ингибиторов амилаз, генов фитоинсинтаз и генов биосинтеза антоцианов. Теоретическая и практическая значимость заключалась в анализе динамики содержания углеводов, каротиноидов и антоцианов в клубнях и листьях при воздействии длительного и кратковременного холодового стресса; определении особенностей транскрипции генов углеводного обмена и биосинтеза вторичных метаболитов при холодовом воздействии, установлении структурно-функциональных особенностей генов. С практической точки зрения научные данные по молекулярным механизмам адаптации к холодовому стрессу позволяют выявить гены-кандидаты для создания ДНК маркеров. Выявленные также аллельные варианты (однонуклеотидный полиморфизм - SNP) гена *StAI*, которые могут быть использованы для генетической паспортизации сортов. Полученные научные результаты широко апробированы на восьми профильных международных научных конференциях и опубликованы в семи научных статьях в журналах рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в Web of Science и Scopus. В результате исследований проведена

оценка функциональной активности генов углеводного и вторичного метаболизма в ответ на длительный и кратковременный холодовой стресс. Транскрипционный анализ активных генов в клубнях сорта Леди Клэр позволил уловить изменяющуюся экспрессию в ответ на длительный стресс. Гены углеводного обмена показали свою активность в ответ на стресс в клубнях. Впервые показана корреляция между изменением содержания крахмала, моносахаров в клубнях в динамике длительного холодowego стресса и уровнем транскрипции генов *StGWD*, *StAmy23*, *StBAM1*, *StBAM9*, *StAI*. Расшифрованы последовательности генов ингибиторов амилаз 12-ти видов и 36-ти сортов, где выявлен высокий уровень полиморфизма. Положительная корреляция обнаружена между уровнем транскрипции *StAmy23* и содержанием крахмала. Установлено, что при длительном воздействии холода в клубнях снижается экспрессия 16-ти генов биосинтеза каротиноидов. Кроме того, подтверждено увеличение активности семи генов биосинтеза антоцианов при кратковременном холодowym стрессе, что совпадало с увеличением содержания антоцианов. Полученные данные по полиморфизму ключевых генов могут быть использованы для разработки систем маркеров для сканирования генетических коллекций и популяций для поиска событий в геноме, связанных с реакцией на холодовой стресс.

В процессе изучения автореферата диссертации существенных замечаний к выбранной теме, цели и поставленным задачам исследования, а также к оформлению не отмечено.

Актуальность исследований, методы, полученные результаты полностью отвечают описанию паспорта специальности 1.5.7. - генетика. По научной новизне, практической и теоретической значимости диссертационная работа «Структурно-функциональная характеристика генов, определяющих устойчивость картофеля к холодowym стрессу» соответствующим требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а её автор Быкова Анастасия Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7. - генетика.

Доктор сельскохозяйственных наук  
(06.01.05 - селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений),  
главный научный сотрудник,  
заведующий лабораторией молекулярной генетики и цитологии,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»  
143080 Московская область, Одинцовский городской округ,  
поселок ВНИИССОК, улица Селекционная, 14  
Тел. +74955992442; e-mail: priemnaya@vniissok.ru



Домблидес Артур Сергеевич

17 марта 2026 г.

